

pe=OK

177

RECOMENDAÇÕES DE PESQUISAS FITOTÉCNICAS PARA AS ÁREAS IRRIGADAS DO NORDESTE COM PROBLEMAS DE SAIS

Documento elaborado pelos Drs. José Tarquínio Prisco (UFCE) e Paulo Anselmo Andrade Aguiar (EMBRAPA), analisado e aprovado pelo Grupo de Trabalho, cujos participantes constam da relação anexa.



## CONTEÚDO

## APRESENTAÇÃO

1. SUGESTÕES DE PESQUISA .....
  - 1.1. Tolerância à salinidade das espécies vegetais cultivadas na Região Nordeste .....
  - 1.2. Seleção de cultivares de algodão resistentes à salinidade durante a germinação .....
  - 1.3. Seleção de cultivares de sorgo resistentes à salinidade durante a germinação .....
  - 1.4. Seleção de plantas de algodão resistentes ou tolerantes a sais .....
  - 1.5. Seleção de plantas de sorgo resistentes ou tolerantes a sais .....
  - 1.6. Seleção de cultivares de arroz resistentes à salinidade durante a germinação .....
  - 1.7. Seleção de plantas resistentes ou tolerantes a sais por meio do cultivo de células e tecidos "in vitro" ..
  - 1.8. Efeitos da salinidade no metabolismo de sementes germinantes .....
  - 1.9. Fisiologia e bioquímica da germinação de sementes de cultivares com diferentes graus de resistência ou tolerantes a sais .....
  - 1.10. Fisiologia e bioquímica de cultivares com diferentes graus de resistência ou tolerância a sais .....
  - 1.11. Pré-tratamento de sementes como meio de minorar os efeitos da salinidade na germinação e vigor das plântulas .....
  - 1.12. Pré-tratamento de sementes como meio para aumentar a produção das plantas cultivadas em solos salinos .....
  - 1.13. Levantamento de espécies nativas e introdução de plantas exóticas que vegetam em solos afetados por sais ..



APRESENTAÇÃO

Em 1970, a Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem, com sede na Índia, estimou a área total irrigada, no mundo, em 203 milhões de hectares, dos quais 50,7 milhões (25% do total) apresentam problemas de salinidade. Se considerarmos que existem áreas não irrigadas também salinizadas, e portanto não utilizadas plenamente em seu potencial agrícola, é possível compreender a fundamental importância da solução desse problema para o aumento da produção mundial de alimentos.

No Brasil o Programa de Irrigação, de responsabilidade do Ministério do Interior, conta atualmente, com 63 projetos sendo três no Sul do país e 60 no Nordeste. Os projetos localizados nesta última região se distribuem entre o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) que conta com 40 projetos e a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) com 20 projetos.

O II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) prevê, para o Nordeste, até 1979, uma área irrigada de 270 mil hectares dos quais 100 mil ficarão sob responsabilidade do DNOCS e 170 mil sob a jurisdição da CODEVASF.

O problema da salinização dos solos no Nordeste se apresenta de forma grave. Em janeiro de 1977, o Departamento de Agricultura e Abastecimento (DAA) da SUDENE apresentou relatório sobre a salinização e os problemas de drenagem em áreas irrigadas da região Nordeste, concluindo que, cerca de 25% do total implantado está salinizado, percentagem esta considerada bastante renovadora. Admitindo-se que essa taxa permanece constante ter-se-ia nas áreas irrigadas do DNOCS e CODEVASF até 1979, 67.500 hectares salinizados. Mais recentemente o CPATSA/EMBRAPA estudando o projeto de Irrigação de São Gonçalo, observou que 28% da área em operação apresentam problemas de sais.



Convém salientar que o presente documento não é o primeiro sobre o assunto, pois em 1976, sob a liderança do CPATSA/EMBRAPA foi elaborado um documento orientador de pesquisas sobre salinidade no Nordeste, onde participaram técnicos da SUDENE, DNOCS, EMBRAPA, além das Universidades do Ceará, São Paulo e Viçosa. Mais recentemente, em 1978, a Universidade do Ceará, por solicitação do CNPq elaborou outro documento orientador que proporciona diretrizes gerais sobre pesquisas em salinidade envolvendo os aspectos fitotécnicos e de manejo de solo e água.

Existem, pelo menos, quatro alternativas que são, geralmente, recomendadas para que se possa utilizar os solos salinos: a) recuperação dos solos salinizados; b) melhor manejo do solo e da água nas áreas salinizadas ou em vias de salinização; c) escolha de espécie de plantas melhor adaptadas a solos salinos e/ou melhor manejo das plantas cultivadas nestes solos; e, d) melhoramento de plantas visando resistência ou tolerância à salinidade.

A adoção de uma das alternativas acima dependerá do grau de salinização do solo, das disponibilidades financeiras e finalmente, de conhecimentos técnico-científicos.

Para maior compreensão dos assuntos abordados se dividiu os temas abordados em dois volumes. No primeiro contém as sugestões referentes às alternativas a e b, as quais foram agrupadas em três áreas, a saber: Irrigação e Melhoria da Eficiência da Irrigação, Salinidade e Manejo de Solos afetados por Sais, e, Drenagem. No segundo volume estão abordados as sugestões de pesquisa referente às alternativas.

# 1. SUGESTÕES DE PESQUISAS

## 1.1. Tolerância à Salinidade das Espécies Vegetais Cultivadas na Região Nordeste

Objetivos: Identificar, sob as condições de cultivo, o grau de resistência das diversas espécies vegetais cultivadas na região.

Justificativas: Atualmente existem tabelas em que relacionam as diferentes espécies de plantas de acordo com o seu grau de tolerância à salinidade; estas tabelas foram elaboradas a partir de resultados obtidos em climas temperados (Estados Unidos da América, Holanda e União Soviética) com cultivares adaptadas a estes climas; por este motivo, tais informações, apesar de valiosas, precisam ser tratadas com cautela, quando dizem respeito a cultivares adaptadas às condições de clima tropical semi-árido, dominante no Nordeste do Brasil; esse procedimento se justifica, pois a resposta de uma espécie de planta à salinidade, depende, não só do seu patrimônio genético, mas também das condições ambientais em que essa espécie é cultivada; por outro lado, é necessário uma complementação desse estudo com a inclusão de espécies que são próprias de climas tropicais.

Metodologia Experimental: Nesse trabalho serão utilizados os cultivos de jarros (casa de vegetação) ou em micro-parcelas (campo), cujos solos serão salinizados artificialmente; serão observados os níveis de salinidade do solo responsáveis pela redução de 25, 50 e 75% na produção das diversas culturas. Serão considerados os seguintes produtos: tomate industrial, cebola, banana e capim elefante.

Órgão Executor: CPATSA



Pessoal Envolvido: Paulo Anselmo Andrade Aguiar, PhD

Gilberto Gomes Cordeiro, MS

Carlos Eugênio Martins, MS

Local de Execução: Campo Experimental de São Gonçalo (PB)  
e Laboratório CPATSA, Petrolina, PE.

## 1.2. Seleção de Cultivares de Algodão Resistentes à Salinidade durante a Germinação

Objetivos: Identificar cultivares que sejam mais resistentes ou tolerantes à salinidade durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento.

Justificativa: Mesmo as espécies consideradas como resistentes apresentam susceptibilidade à salinidade durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento; portanto, a identificação de cultivares mais resistentes ou mais tolerantes durante esta fase de crescimento, por certo, irá contribuir para um aumento da produtividade das culturas em solos salinos.

Metodologia Experimental: Partindo-se das coleções de cultivares de algodão existentes no CNPA, selecionar as que apresentam maior resistência ou tolerância a sais durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento; serão feitas observações de percentagem de germinação e vigor de plantas nas diferentes cultivares que serão semeadas em substratos contendo diferentes quantidades de sais.

Órgão Executor: CNPA/EMBRAPA

Pessoal Envolvido: Ciriáca Santana, Fisiologia Vegetal

Elton Oliveira, Melhoramento de Plantas

Raimundo Braga, Tecnologia de Sementes

Maria José Silva, Manejo de Água

Ivan Ferreira Gomes, Químico



Locais de Execução: Laboratório do CNPA (Campina Grande) e  
São Gonçalo (PB).

### 1.3. Seleção de Cultivares de Sorgo Resistentes à Salinidade durante a Germinação

Objetivos: Identificar cultivares que sejam mais resistentes ou tolerantes à salinidade durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento.

Justificativa: Mesmo as espécies consideradas como resistentes à salinidade apresentam susceptibilidade a sais durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento; portanto, a identificação de cultivares mais resistentes ou mais tolerantes durante esta fase de crescimento, por certo irá contribuir para um aumento da produtividade das culturas em solos salinos.

Metodologia Experimental: Partindo-se das coleções de cultivares de sorgo existentes no CCA, selecionar as que apresentam maior resistência ou tolerância a sais durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento; serão feitas observações de percentagem de germinação e vigor de plantas nas diferentes cultivares que serão semeadas em substratos contendo diferentes quantidades de sais.

Órgão Executor: Centro de Ciências Agrárias (UFCE)

Pessoal Envolvido: Raimundo de Pontes Nunes

Bashir Akil

Locais de Execução: Casa de vegetação (CCA) e

C.E. de S. Gonçalo (PB).

#### 1.4. Seleção de Plantas de Algodão Resistentes ou Tolerantes a Sais

Objetivos: Identificar cultivares de algodão mais produtivos sob condições de salinidade.

Justificativa: A tolerância aos sais varia de espécie para espécie; além disto, encontra-se variação dentro de uma mesma espécie; portanto, esta variabilidade genética poderá ser utilizada na seleção de cultivares que sejam mais produtivos sob condições de salinidade.

Metodologia Experimental: Partindo-se das coleções de cultivares existentes no CNPA, selecionar-se-ão as que apresentarem maior resistência ou tolerância à salinidade; poderão ser utilizados o cultivo em jarros ou em micro-parcelas, cujos solos serão salinizados artificialmente.

Órgão Executor: CNPA/EMBRAPA

Pessoal Envolvido: Ciríaca Santana

Elton Oliveira

Raimundo Braga

Maria José Silva

Ivan Ferreira Gomes

Locais de Execução: Laboratório do CNPA (Campina Grande) e São Gonçalo (PB).

#### 1.5. Seleção de Plantas de Sorgo resistentes ou tolerantes a Sais

Objetivos: Identificar cultivares de sorgo mais produtivos sob condições de salinidade.

Justificativa: A tolerância aos sais varia de espécie pa-



ra espécie; além disto, encontra-se variação dentro de uma mesma espécie; portanto, esta variabilidade genética poderá ser utilizada na seleção de cultivares que sejam mais produtivas sob condições de salinidade.

Metodologia Experimental: Partindo-se das coleções de cultivares existentes no CCA, selecionar-se-ão as que apresentarem maior resistência ou tolerância à salinidade; poderão ser utilizados o cultivo em jarros ou em micro-parcelas, cujos solos serão salinizados artificialmente.

Órgão Executor: CCA

Pessoal Envolvido: Raimundo de Pontes Nunes

#### 1.6. Seleção de Cultivares de Arroz Resistentes à Salinidade durante a Germinação

Objetivos: Identificar cultivares que sejam mais resistentes ou tolerantes à salinidade durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento.

Justificativa: Mesmo as espécies consideradas como resistentes à salinidade apresentam susceptibilidade a sais durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento; portanto, a identificação de cultivares mais resistentes ou mais tolerantes durante esta fase de crescimento, por certo irá contribuir para um aumento da produtividade das culturas em solos salinos.

Metodologia Experimental: Partindo-se das introduções feitas através do CNPAF, selecionar as que apresentem maior resistência ou tolerância a sais durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento; serão feitas observações de percentagem de germinação e vigor de plantas nas diferentes cultivares que serão semeadas em substra-



tos contendo diferentes quantidades de sais.

Órgão Executor: CPATSA/CNPAF-EMBRAPA

Pessoal Envolvido: Altevir de Matos Lopes - Melhoramento  
de Plantas

Pesquisador a ser contratado, Fitotec-  
tecnista  
Paulo Anselmo Aguiar - Salinidade

Local de Execução: São Gonçalo

#### 1.7. Seleção de Plantas Resistentes ou Tolerantes a Sais por meio de Cultivo de Células e Tecidos In-Vitro

Objetivos: Identificar cultivares resistentes ou tolerantes a sais através de metodologia que envolve o cultivo de células e tecidos in vitro.

Justificativa: A seleção de plantas dotadas de características genética desejáveis, representa uma das aplicações mais promissoras dos métodos de cultivo de células e tecidos in vitro; este método poderá se constituir em um meio rápido de produção de plantas cultivadas resistentes ou tolerantes a sais (Nabors et al., Plant Science Letters, 4:155, 1975).

Metodologia Experimental: a) estabelecer as condições experimentais para, reprodutivelmente, produzir a sequência: tecido vegetal → "callus" → células em suspensão → "plantlets" → planta; b) determinar os níveis máximos de salinidade tolerados por células em suspensão, "callus", "plantlets" e plantas obtidas de culturas de células e tecidos in vitro; c) usando-se agentes mutagênicos e pressão de seleção (salinidade), isolar clones tolerantes a níveis de salinidade mais altos do que os definidos no i-

tem b; d) obter "callus", "plantlets" e plantas tolerantes a níveis de salinidade mais altos do que os definidos no item b, a partir de clones (células) obtidos da maneira descrita no item c; após a obtenção de plantas resistentes ou tolerantes a sais elas devem ser testadas sob condições de campo.

Órgão Executor: Centro de Ciências/UFPE-CE.

Pessoal Envolvido: Aderson de Menezes Aquino  
J. Tarquinio Prisco

Local de Execução: Laboratório do Centro de Ciências, Fortaleza-CE.

#### 1.8. Efeitos da Salinidade no Metabolismo de Sementes Germinantes

Objetivos: Esclarecer os mecanismos de inibição da germinação sob condições de salinidade.

Justificativa: A compreensão dos processos fisiológicos e bioquímicos envolvidos na inibição da germinação causada pela salinidade, poderá fornecer subsídios para o desenvolvimento de métodos que induzam uma maior tolerância a sais durante esta fase do desenvolvimento vegetal.

Metodologia Experimental: Colocar sementes de feijão e sorgo para germinar sob condições de "stress" salino. Estudar o metabolismo energético e o da mobilização reservas ao longo do processo germinativo.

Órgão Executor: Centro de Ciências/UFCE



Pessoal Envolvido: J. Tarquinio Prisco  
Eneas Gomes Filho  
Joaquim Eneas Filho

Local de Execução: Laboratório do Centro de Ciências  
(UFCE), Fortaleza-CE.

1.9. Fisiologia e Bioquímica da Germinação de Sementes de Cultivares com Diferentes Graus de Resistência ou Tolerância a Sais

Objetivos: Analisar as alterações fisiológicas e bioquímicas das sementes, que são responsáveis pelas diferenças em resposta à salinidade, com o fim de fornecer parâmetros fisiológicos e bioquímicos para o trabalho de seleção. Serão considerados os produtos algodão, sorgo e arroz.

Justificativa: Num trabalho de melhoramento em que estão envolvidos características fisiológicas é fundamental a identificação de parâmetros que possam ser utilizados pelo melhorista no trabalho de seleção.

Metodologia Experimental: Colocar sementes com diferentes graus de resistência ou tolerância a sais, para germinar sob condições normais (ausência de sais) e sob condições de salinidade; estudar nas diversas cultivares e ao longo da germinação as variações em composição química, em atividade enzimática e aquelas apresentadas pelos componentes do potencial hídrico das sementes.

Órgão Executor: Centro de Ciências/UFCE.

Pessoal envolvido: J. Tarquinio  
Eneas Gomes Filho  
Joaquim Eneas Filho



Local de Execução: Laboratório do Centro de Ciências  
(UFCe), Fortaleza-CE.

# 1.10. Fisiologia e Bioquímica de Cultivares com Diferentes Graus de Resistência ou Tolerância a Sais

Objetivos: Analisar as alterações fisiológicas e bioquímicas das cultivares que são responsáveis pelas diferentes respostas à salinidade, com o fim de fornecer parâmetros fisiológicos e bioquímicos para o trabalho de seleção.

Justificativa: Num trabalho de melhoramento em que estão envolvidas características fisiológicas é fundamental a identificação de parâmetros que possam ser utilizados pelo melhorista no trabalho de seleção.

Metodologia Experimental: Cultivar plantas com diferentes graus de resistência ou tolerância à salinidade, em condições normais e sob condições de "stress" salino; correlacionar resistência ou tolerância a sais com parâmetros fisiológicos e bioquímicos, tais como: clorofila, proteínas, aminoácidos livres, prolina, ácidos orgânicos, teor relativo de água, potencial de pressão, potencial osmótico, potencial hídrico, velocidade de assimilação líquida, índice de área foliar, respiração, transpiração e ponto de compensação.

Órgão Executor: Centro de Ciências/UFCe.

Pessoal Envolvido: J. Tarquínio Prisco

Luiz Gonzaga Rebouças Ferreira

Maria Altair Rebouças

Local de Execução: Laboratório do Centro de Ciências  
(UFCe), Fortaleza-CE.

### 1.11. Pré-tratamento de Sementes como Meio de Minorar os Efeitos da Salinidade na Germinação e Vigor das Plântulas

**Objetivos:** Divisar métodos capazes de minorar os efeitos inibitórios de salinidade na germinação e vigor de plântulas.

**Justificativa:** Sabe-se que a maioria das espécies vegetais é mais sensível à salinidade durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento, do que nas etapas posteriores; portanto, o conhecimento de métodos capazes de minorar os efeitos dos sais nesta fase inicial do desenvolvimento, poderá trazer benefícios à produção de plantas cultivadas em solos salinos.

**Metodologia Experimental:** a) pré-tratamento de sementes através de embebição em água, soluções de sais ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$  e solução nutritiva) ou em soluções de reguladores de crescimento; b) pré-tratamento de embebição em água ou nas soluções acima citadas (item a), seguido de secagem das sementes; c) sementes pré-tratadas da maneira descrita nos itens a e b, serão semeadas em substratos contendo diferentes níveis de sais e comparadas com sementes não submetidas aos pré-tratamentos, mas semeadas sob as mesmas condições. Serão considerados os produtos algodão, sorgo e arroz.

**Órgão Executor:** Centro de Ciências (UFCE).

**Pessoal Envolvido:** J. Tarquínio Prisco

Eneas Gomes Filho

Joaquim Eneas Filho

**Locais de Execução:** Laboratório do Centro de Ciências (UFCE).



## 1.12. Pré-Tratamento de Sementes como Meio para Aumentar a Produção das Plantas Cultivadas em Solos Salinos

**Objetivos:** Aumentar a produção das culturas sob condições de salinidade através do uso de pré-tratamento de embebição e suagem de sementes.

**Justificativa:** O pré-tratamento de embebição e secagem tem sido usado como meio de aumentar a resistência à seca; este processo tem também sido aplicado, recentemente, para minorar os efeitos da salinidade durante a germinação e primeiros estágios de desenvolvimento; neste projeto pretende-se testar a eficiência deste método em sobrepujar ou minorar os efeitos deletérios dos sais na produção agrícola.

**Metodologia Experimental:** Sementes pré-tratadas (embebição e secagem) ou não, serão semeadas em solos contendo diferentes níveis de sais. Serão observados os seguintes parâmetros: peso da massa verde, peso da matéria seca, produção, floração e peso de mil sementes.

**Órgãos Executores:** CNPA/CPATSA

**Pessoal Envolvido:** CNPA

Ciríaca Santana

Raimundo Braga

CPATSA

Paulo Anselmo Aguiar.

**Locais de Execução:** Laboratório do CNPA (Campina Grande - PB), Laboratório do CPATSA (Petrópolis - RJ) e C.E. de São Gonçalo (PB).



### 1.13. Levantamento de Espécies Nativas e Introdução de Plantas Exóticas que vegetam em Solos Afetados por Sais

Objetivos: Identificação botânica das espécies nativas que ocorrem nos solos salinizados do Nordeste.

Justificativa: A catalogação de espécies indicadoras de solos salinos se faz necessária, pois, dentre estas pode-se, não só encontrar forrageiras de potencial utilização econômica, como também, identificar espécies concentradoras de sais que poderão ser empregadas na "recuperação" de solos com altos teores em sais; além disso, este trabalho possibilitará a identificação de espécies selvagens, que hibridadas com espécies cultivadas poderão aumentar a tolerância ou resistência a sais destas últimas.

Metodologia Experimental: Coleta e identificação botânica de espécies nativas, cujo habitat natural seja salino. Será coletada uma amostra de solo para caracterização dos tipos de sais onde a planta ocorre.

Órgãos Colaboradores: CNPA, UEPAE's.

## IRRIGADAS DO NORDESTE

NOME LEGÍVEL Órgão Endereço

J. Tarquínio Prisco	UFCE	Deptº Bioq.e Biol.Molec.
José Ribamar Pereira	EMBRAPA	Petrolina-PE.
José Matias Filho	UFC	Deptº Eng.Agic.e da Fol.
Domingos G. da Frota	DNOCS	DIRGA/T
Edivaldo Sobral de Goes	SUDENE	DAA-Ex-Recife-PE.
Paulo César Farias Gomes	EMBRAPA	CPATSA-Petrolina-PE.
José Hugo Domani	DNOCS	Av.Duque de Caixias, 1700
Copérnico de Arruda Cordeiro	IBGE	Rua Visconde de Niteroi, 1246 Bl.B/6º - Rio
Afonso Batista de Aquino	EMATERCE	Av.João Pessoa, 5094-Fortaleza
José Ailton Nogueira dos Santos	BNB	Sen.Pompeu-Gal.Pedro Jorge-Fortaleza
Juarez Elpidio Machado	DNOCS	Lomar Valentim, 185
Julio Mariz Melo	DNOCS	Av.Duque de Caxias, 1700-Fort.
M <sup>a</sup> Lúcia B. de Mello	DNOCS	Rua Pedro Pereira, 683-Fort.
Ciríaca A.F. de Santana	EMBRAPA	CNP-Algodão-C.Grande-PB
Alfonso de T. Laclaustra	IRYDA	Av.Generalissimo, 2-Madrid
Angela M <sup>a</sup> Menezes Torres	ENG.PESCA	Rua da Assunção, 749-Fortaleza
M <sup>a</sup> Eurídice Maia Holanda	ENG.PESCA	Av.Antonio Sales, 956-Aldeota Fortaleza
Silas Macedo	CODEVASF	Ed.Central Brasília-s.306
Antonio P. de A. Júnior	DNOCS	Av.EE.UU,nº 18-B.-Sala 201 Salvador-BA.
Matias Prieto Celi	FAO/ CODEVASF	Ed.Central Brasília-S.B.N.- Brasília - DF-sl. 204
Ivonilzo Corrêa da Silva	CNPq	Ed. SUDENE-5º and.sl.507/8
José Augusto Tostes Guerra	DNOCS-IDR	R.Benjamin Constant, 2037
Fco.Dantas Pinheiro	DNOCS-IDR	" " "
Raimundo Pereira Martins	DNOCS-IDR	" " "
Francisco Ferrer Bezerra	EPACE	Rui Barbosa, 1246-Fortaleza
Múcio Wanderley	IPA	Av.Gen.San Martin, 1371-Recife
Antonio Alonso de La Camara	DNOCS/ IRYDA	Av.Duque de Caxias, 1700-sl.610



José Ivis Olmedo Delgado	DNOCS-	Av. Duque de Caxias, 1700-sl. 610
Hamilton M. de Azevedo	UFPb	Rua Aprígio Veloso, 882- Campina Grande-Pb.
Gilberto Gomes Cordeiro	EMBRAPA	CPATSA-Petrolina - PE.
Lourival Cavalcante	UFPb	C.C.A. Areia-Pb.
Benjamim F. Medina	UFPb	C.C.A. - Areia-Pb.
Maria Vilalba A. de Macedo	DNOCS	Rua Pedro Pereira, 683-Fort.
Nabil Josph Eid	UFPb	C.T.- João Pessoa